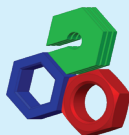




ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЗАЕДНО СЪЗДАВАМЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
**НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ**

**НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР
ПО МЕХАТРОНИКА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ**

КАМПУС ГЕО МИЛЕВ - БАН

СЪВРЕМЕННА ИНФРАСТРУКТУРА И ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ВЪЗМОЖНОСТИ

**NATIONAL CENTER OF MECHATRONICS
AND CLEAN TECHNOLOGIES**

GEO MILEV CAMPUS – BAS

MODERN INFRASTRUCTURE AND RESEARCH CAPABILITIES



КАМПУС ГЕО МИЛЕВ - БАН

Центърът за върхови постижения „Национален център по мехатроника и чисти технологии“ е изграден чрез обединяване усилията на дванадесет водещи научни организации от БАН и пет изследователски университета с цел засилване и интензифициране на научноизследователската дейност, технологичното развитие и иновациите за подпомагане прехода на България към зелена, енергоефективна и кръгова икономика.

GEO MILEV CAMPUS - BAS

The Center of Excellence National Center of Mechatronics and Clean Technologies was built by unification the efforts of twelve leading scientific organizations from the BAS and five research universities with the aim of strengthening and intensifying scientific research, technological development and innovation to support Bulgaria's transition to green, energy efficient and circular economy.



В рамките на НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР ПО МЕХАТРОНИКА и чисти технологии са изградени три големи научно-изследователски комплексаобособени като кампус Гео Милев, БАН, СУ (Лозенец) и ТУ (Студентски град). В кампус „Гео Милев“ 12 института на БАН са обединени като участници в изградения център. Основната научноизследователска дейност в кампус „Гео Милев“ е насочена към разработването на зелени и ефективни технологии което е от голямо значение за решаване на съвременните проблеми, свързани с климата и чиста енергия.

Това са:

- Технологии за преобразуване и съхранение на чиста енергия
- Технологии за получаване, пречистване и съхранение на водород
- Каталитични и сорбционни технологии в енергетиката, транспорта и опазването на околната среда
- Създаване на нови функционални материали чрез екосъобразни технологии
- Технологии за включване на отпадъчни продукти и материали от производства в други производства

В кампус „Гео Милев“ е изградена научна инфраструктура, в съответствие с най-добрите световни стандарти и практики, която е обособена в следните лаборатории:

Three large research complexes have been built within the NATIONAL CENTER OF MECHATRONICS AND CLEAN TECHNOLOGIES designated as Geo Milev campus, BAS, SU (Lozenets) and TU (Studentski grad). In Geo Milev. campus, 12 institutes of BAS are united as participants in the built center. The main research activity at the Geo Milev campus is aimed at the development of green and efficient technologies with an emphasis on transport and energy, which is of great importance for solving modern problems related to climate and clean energy.

These are:

- Clean energy conversion and storage technologies
- Technologies for obtaining, purifying and storing hydrogen
- Catalytic and sorption technologies in energy, transport and environmental protection
- Creation of new functional materials through eco-friendly technologies
- Technologies for incorporating waste products and materials from productions into other productions

In the Geo Milev campus, a scientific infrastructure has been built, in accordance with the best global standards and practices, which is distributed in the following laboratories:

- Сканираща електронна микроскопия
- Рентгенофазов и рентгеноструктурен анализ
- Термохимия
- Спектроскопия
- Неорганичен синтез
- Органичен и полимерен синтез
- Електрохимични технологии
- Определяне на текстура на порести материали
- Хроматография
- Спектроскопия operando методи на изследване
- Получаване на тънки филми чрез магнетронно разпрашване
- Хидродинамични изпитания
- Механични изпитвания и експресна диагностика
- Рентгенова микроскопия
- Активни технологии, функционални покрития
- Спектрална оптична интерферометрия
- Получаване на 2d материали и нанослоеви
- Изследване на сензорни свойства
- Галванотехника и корозия
- Изследване на топлопроводност
- Изследване на наноструктури

- Scanning electron microscopy
- X-ray analysis
- Thermochemistry
- Spectroscopy
- Inorganic synthesis
- Organic and polymer synthesis
- Electrochemical technologies
- Determination of texture of porous materials
- Chromatography
- Spectroscopy Operando research methods
- Preparation of thin films by magnetron sputtering
- Hydrodynamic tests
- Mechanical tests and express diagnostics
- X-ray microscopy
- Active technologies, functional coatings
- Spectral optical interferometry
- Preparation of 2d materials and nanolayers
- Study of sensory properties
- Electroplating and corrosion
- Thermal conductivity research
- Study of nanostructures

При изпълнението на проекта е извършена реконструкция и модернизиране на съществуваща необитаема сграда бл. 29, където са разположени по-голяма част от изградените лаборатории.

During the implementation of the project, reconstruction and modernization of an existing uninhabited building, bl. 29, has been carried and most of the built laboratories are located in it.



Заложените в научната програма задачи са насочени към постигане на върхови научни резултати, на иновативни научноприложни разработки и ускоряване на процеса на преноса им към бизнеса, с което се цели повишаване конкурентоспособността на българската икономика във важни за страната технологични области, като механика, електроника, роботика, електромобилност, чиста енергия и зелени технологии.

The tasks set in the scientific program are aimed at achieving top scientific results, innovative scientific and applied developments and fostering the process of their transfer to business, which aims to increase the competitiveness of the Bulgarian economy in important technological areas for the country, such as mechanics, electronics, robotics, electromobility, clean energy and green technologie.

ЛАБОРАТОРИЯ СКАНИРАЩА ЕЛЕКТРОННА МИКРОСКОПИЯ

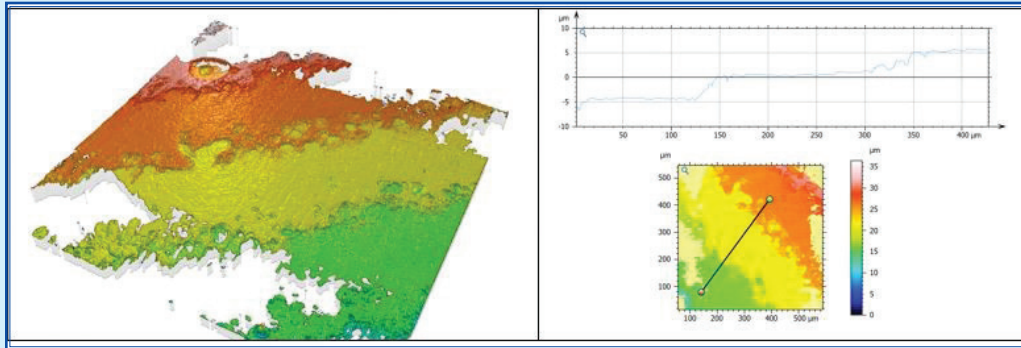


Лабораторията разполага с най-висок клас съвременен сканиращ електронен микроскоп с полева емисия на електрони за изследване на топография и елементен анализ на твърдотелни образци. Моделът JSM IT800SHL предоставя уникалната възможност за постигане на върхова разделителна способност от 5Å едновременна работа на четири детектора, осигуряваща набиране на изображения с вторични и обратно разсеяни електрони в различни енергийни диапазони. Този микроскоп към момента е петият от този модел, който се инсталира в Европа, като за разлика от останалите е снабден с безпрецедентните два енергийно дисперсивни спектрометра за елементен анализ, което позволява едновременен анализ в реално време както

SCANNING ELECTRON MICROSCOPY LABORATORY



The laboratory has state-of-the-art field-emission scanning electron microscope for topography and elemental analysis of solid-state samples. The JSM IT800SHL model provides the unique ability to achieve a peak resolution of 5 Angstroms, simultaneous operation of four detectors, providing imaging of secondary and backscattered electrons in various energy ranges. This microscope is currently the fifth of this model to be installed in Europe, and unlike the others, it is equipped with the unprecedented two energy-dispersive spectrometers for elemental analysis, allowing simultaneous real-time analysis of both topography and elemental composition.



на топографията, така и на елементния състав.

Това е най-висок клас конфокална лазерно сканираща система за изследване на твърда материя, осигуряваща разделителна способност по височина от 10 нанометра, позволяваща детайлна тримерна реконструкция на повърхности, анализ на повърхностна грапавост, пори, вкл.

Confocal laser scanning microscope is state-of-the-art confocal laser scanning system for solid matter investigation, providing 10 nanometer height resolution, enabling detailed three-dimensional reconstruction of surfaces, analysis of surface roughness, pores, incl.

ЛАБОРАТОРИЯ ПО РЕНТГЕНОФАЗОВ И РЕНТГЕНОСТРУКТУРЕН АНАЛИЗ

Монокристален дифрактометър D8 Venture с два източника на лъчение (Cu 1.54 Å и Mo 0.71 Å), Photon II детектор за shutterless събиране на данни, диамантена Bragg-(S) клетка за измервания при високи налягания до 90 GPa и Oxfordcryo 800 за контрол на температурата (от -193°C до +130°C).

Лабораторията извършва рентгенофазов и рентгеноструктурен анализ на нови и модифицирани природни

LABORATORY OF X-RAY ANALYSIS

D8 Venture single crystal diffractometer with two radiation sources (Cu 1.54 Å and Mo 0.71 Å), Photon II detector for shutterless data acquisition, diamond Bragg-(S) cell for measurements at high pressures up to 90 GPa and Oxfordcryo 800 for temperature control (-193 to +130 °C).

The laboratory performs X-ray phase and X-ray structural analysis of new and modified natural and synthetic materials:

и синтетични материали:

- Структурно охарактеризиране на суровини, междинни и крайни продукти;
- Изследване поведението на кристалните вещества при промяна на температура и налягане;
- Изследване сорбционните и йонообменните характеристики на порести материали (MOF, COF, zeolites, глини и др.);
- Изследване на фармацевтични полиморфни и нутрацевтични форми;
- Верифициране на протоколи за контрол на качеството;
- Прогнозиране на физикохимичните свойства.

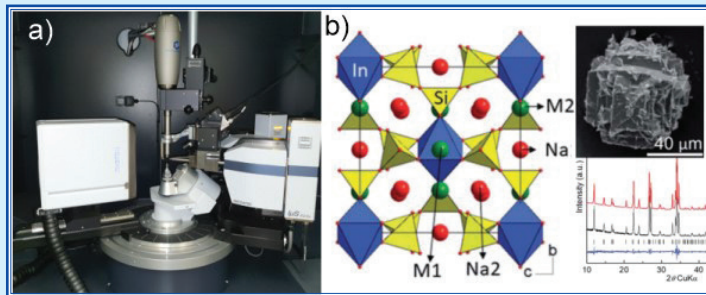
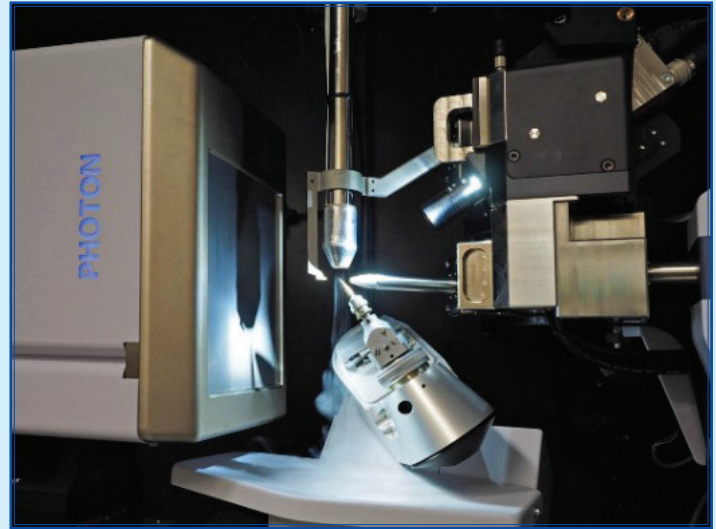


Image of: a) D8 Venture goniometer, detector and radiation sources and b) the determined structure in the [100] direction of a new MS-2 zeolite-like substance; Изображение на: а) гониометър, детектор и източници на лъчение на D8 Venture и б) определената структура в направление [100] на ново зеолитоподобно вещество MS-2

- Structural characterization of raw materials, intermediate and final products;



- Studying the behavior of crystalline substances when changing temperature and pressure;
- Research the sorption and ion exchange characteristics of porous materials (MOF, COF, zeolites, clays, etc.);
- Research of pharmaceutical polymorphic and nutraceutical forms;
- Verification of quality control protocols;
- Prediction of physicochemical properties.

ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ТЕКСТУРА НА ПОРЕСТИ МАТЕРИАЛИ

С апаратурата може да се извършва определяне на текстурните характеристики на зеолити, микро/мезопорести силикати, мезопорести метални оксиди и други. Порестите материали се използват като катализатори или като носители на каталично-активна фаза в процеси, на чиято база се разработват чисти технологии за елиминиране на газовите емисии от битови и промишлени източници на замърсяване, преработка на нефтени фракции, оползотворяване на биомаса за получаване на биогорива, биополимери и ценни химически съединения и др.



Апаратът AUTOSORB iQ-C-MP-AG-AG разполага с четири дегазиращи станции с възможност за нагряване до 1100 °С, три измервателни станции и турбомолекулна помпа, достигаща вакуум от 5 x 10⁻¹⁰ hPa.

LABORATORY OF DETERMINATION OF TEXTURE OF POROUS MATERIALS

The apparatus can be used to determine the textural characteristics of zeolites, micro/mesoporous silicates, mesoporous metal oxides and others. Porous materials are used as catalysts or as carriers of a catalytically active phase in processes based on the development of clean technologies for the elimination of gas emissions from domestic and industrial sources of pollution, processing of oil fractions, utilization of biomass to obtain biofuels, biopolymers and valuable chemical compounds, etc.



The AUTOSORB iQ-C-MP-AG-AG device has four degassing stations with the possibility of heating up to 1100 °C, three measuring stations and a turbomolecular pump

Възможно е измерване на адсорбционно-десорбционни изотерми с различни газове (N_2 , CO_2 , Ar и др.), както и определяне на топлини на адсорбция. Апаратурата предоставя възможности за работа в режим на хемисорбция (с H_2 , CO, NH_3) с напълно автоматична работа от подготовка *in-situ*, включително превключване на използвания газ, контрол на дебита и управление на пещта (нагряване и охлаждане).

ЛАБОРАТОРИЯ ПО ТЕРМОХИМИЯ



В лабораторията се изследва поведението на материали при промяна на температурата. Чрез измерване на температурите и термичните потоци, корелиращи с

reaching a vacuum of 5×10^{-10} hPa.

It is possible to measure adsorption-desorption isotherms with different gases (N_2 , CO_2 , Ar, etc.), as well as to determine heats of adsorption. The apparatus provides opportunities for operation in chemisorption mode (with H_2 , CO, NH_3) with fully automatic operation from *in-situ* preparation, including switching of the gas used, flow control and control of the furnace (heating and cooling).

LABORATORY OF THERMOCHEMISTRY

In the laboratory, the behavior of materials when the temperature changes is studied. By measuring the temperatures and thermal flows correlating with the thermal transitions in the studied materials, the changes that correspond to a change in their structure, composition and phase state are determined. A thermogravimetric analysis is performed, which allows the study of weight and phase changes in the composition of metal and metal oxide nanoparticles, alone or deposited on porous materials during heat treatment in different gas environments (inert, oxidizing, reducing).

A differential scanning calorimeter and thermogravimetric analysis equipment provide data related to the behavior of materials that are related to the determination of: specific heat capacity polymorphism, melting and crystallization, phase transitions/diagrams, degree of crystallinity glass transition temperatures, oxidative stability, onset of decomposition.

термичните преходи в изследваните материали, се определят измененията, които съответстват на промяна в структурата, състава и фазовото им състояние. Извършва се термогравиметричен анализ, който позволява изследване на тегловни и фазови промени в състава на метални и металоксидни наночастици, самостоятелно или нанесени върху порести материали при термична обработка в различни газови среди (инертна, окислителна, редукираща). С диференциално сканиращ калориметър и апаратурата за термогравиметричен анализ се получават данни, отнасящи се за поведението на материали, които са свързани с определяне на: специфичен топлинен капацитет полиморфизъм, топене и кристализация, фазови преходи/диаграми, степен на кристалност, температури на стъклообразуване, окислителна стабилност, начало на разлагане.

За определяне на термични и фазови преходи на проби с много висока прецизност и за изследване на материали с фазови преходи, характеризирани се с много ниска енергия е закупен микро/нано диференциален сканиращ калориметър (микро/нано ДСК) на фирмата TA Instruments (САЩ). Апаратът е снабден с ултрасензитивен калориметричен сензор и с капилярна клетка за анализ на проби, които са склонни да агрегират или да се утаяват. Предимство на апарата е възможността за изследване на полимерни проби във всички форми – течни (разтвори), гелове, прахообразни и твърди.



A micro/nano differential scanning calorimeter (micro/nano DSC) from the company *TA Instruments* (USA) was purchased for determination of thermal and phase transitions of samples with very high precision and for evaluation of materials characterized by very low energy phase transitions. The instrument is equipped with an ultra-sensitive calorimetric sensor and a capillary cell for the analysis of samples that tend to aggregate or to precipitate. The advantage of the instrument is the possibility of evaluating polymer samples in all forms – liquid (solutions), gels, powders and solids.

ЛАБОРАТОРИЯ ПО СПЕКТРОСКОПИЯ

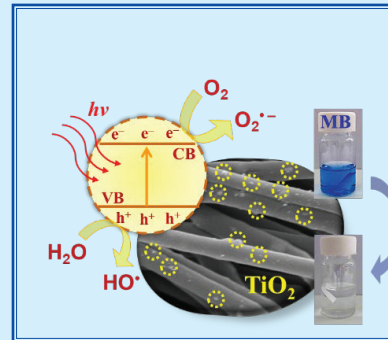


За количествен и качествен анализ на системи в разтвор, на прахове, за следене на поглъщането в активни слоеве на фотоволтаици, както и за следене на кинетиката на редица процеси, е закупена спектрофотометрична система с температурен контрол, включваща UV-Vis спектрофотометър (Evolution 350, Thermo Scientific) и Флуоресцентен спектрофотометър с модули за флуоресценция, фосфоресценция и луминесценция (Cary Eclipse, Agilent). Прецизният температурен контрол позволява установяване на фазови преходи в интелигентни полимери и полимерни материали.

ЛАБОРАТОРИЯ ЗА НЕОРГАНИЧЕН СИНТЕЗ

В Лабораторията се провеждат изследвания по синтез на неорганични материали за чисти технологии като

LABORATORY OF SPECTROSCOPY



A temperature-controlled spectrophotometric system comprising an UV-Vis spectrophotometer (*Evolution 350, Thermo Scientific*) and a Fluorescence Spectrophotometer with fluorescence, phosphorescence and luminescence modules (*Cary Eclipse, Agilent*) were purchased for quantitative and qualitative analysis of systems in solution, of powders, for monitoring the absorption in photovoltaic active layers, as well as for monitoring the kinetics of various processes. The precise temperature control enables detection of phase transitions in smart polymers and polymeric materials.

LABORATORY OF INORGANIC SYNTHESIS

In the Laboratory are conducted studies on the synthesis of inorganic materials for clean technologies such as

материали за: съхранение на енергия; оптиката; опазване на околната среда; с биомедицинска насоченост и др.

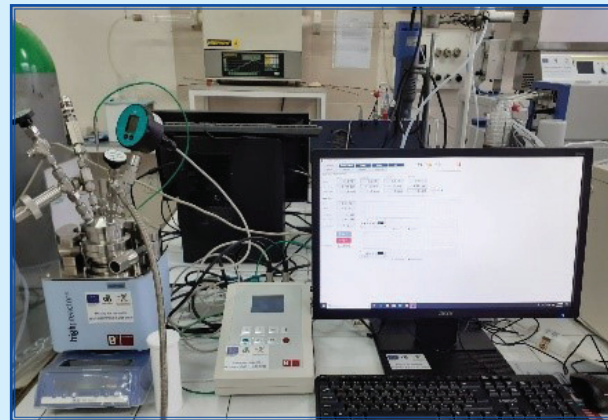


Лабораторията разполага с лабораторна реакторна система за синтез в температурен интервал 5-120 °C и лабораторен реактор за синтез под налягане, с максимална работна температура 230 °C.

В лабораторията се извършват изследвания за:

- Получаване на разнообразни по състав и структура неорганични материали със зададени функционални свойства;
- Нискотемпературни синтези при атмосферно и високо налягане, както и в условия на вакуум;
- Високотемпературни синтези; Твърдофазен синтез на неорганични материали, процеси на налягане, отгряване, синтероване и топене на преходни вещества.

materials for: energy storage; the optics; environmental protection; with a biomedical focus, etc.



The laboratory has a laboratory reactor system for synthesis in a temperature range of 5-120 °C and a laboratory reactor for synthesis under pressure, with a maximum operating temperature of 230 °C.

Studies are carried out in the laboratory on:

- Obtaining inorganic materials of various composition and structure with specified functional properties;
- Low-temperature syntheses at atmospheric and high pressure, as well as in vacuum conditions;
- High-temperature syntheses; Solid-phase synthesis of inorganic materials, processes of tempering, annealing, sintering and melting of powdery substances.

ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ОРГАНИЧЕН И ПОЛИМЕРЕН СИНТЕЗ

Изградената модерна Лаборатория за прецизен органичен и полимерен синтез съчетава две лаборатории в едно помещение и позволява оптимално използване на закупеното специфично за двата вида синтети съвременен оборудване – камини, работни маси, Шленк-линии за работа в инертна среда, ротационни вакуум изпарители, помпи, центрофуга и др. В синтетичната лаборатория са създадени условия за успешно получаване на нови органични съединения, композити и функционални хибридни полимерни материали.



Многофункционалният реометър HAAKE™ MARS™ работи в режим на ротация и на осцилация и служи за изследване на динамичния вискозитет, модулите на еластичност и на загуби на полимерни разтвори и на гелове. Изследването на тези характеристики дава възможност за намиране на оптимални състави.

LABORATORY OF ORGANIC AND POLYMER SYNTHESIS

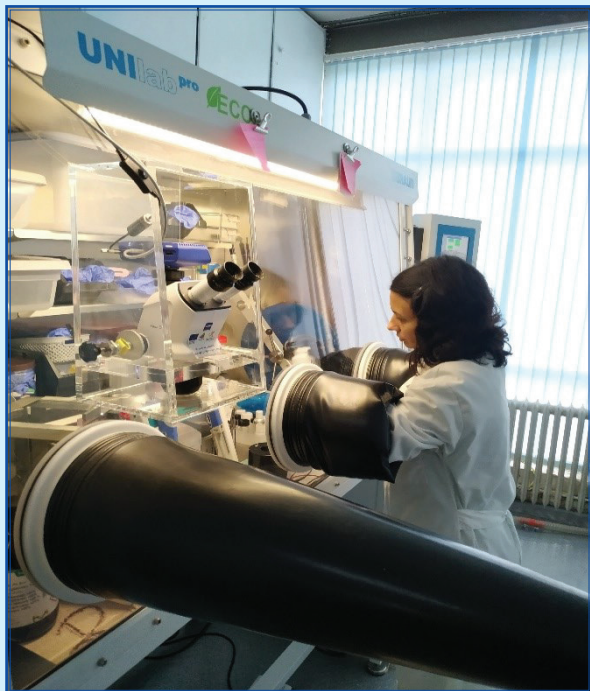
The built modern Laboratory for precise organic and polymer synthesis combines two laboratories in one area allowing the optimal use of the purchased modern equipment specific to both types of syntheses – fume cupboards, laboratory benches, Schlenk lines for working in an inert environment, rotary vacuum evaporators, pumps, centrifuge etc. The synthetic laboratory offers appropriate conditions for the successful synthesis of new organic compounds, composites and functional hybrid polymer materials.



The multifunctional HAAKE™ MARS™ rheometer operates in rotation and oscillation modes and is used for the evaluation of the dynamic viscosity, storage and loss moduli of polymer solutions and gels. The evaluation of these characteristics makes it possible to find optimal compositions.

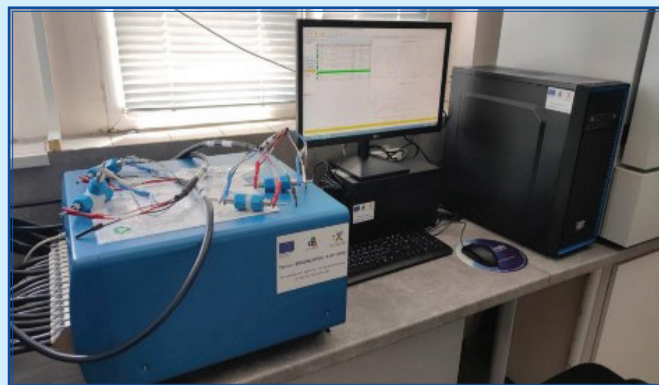
ЛАБОРАТОРИЯ ПО ЕЛЕКТРОХИМИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ

В Лабораторията се провеждат изследвания по електрохимичен синтез, електрохимично характеризиране и изпитване на материали за електрокаталитични приложения и такива, използвани за електрохимично съхранение на енергия.



LABORATORY OF ELECTROCHEMICAL TECHNOLOGIES

The Laboratory conducts research on electrochemical synthesis, electrochemical characterization and testing of materials for electrocatalytic applications and those used for electrochemical energy storage.



- Спектроелектрохимични измервания на електроактивни електродни покрития и на разтвори;
- Измерване на електрохимичните свойства и цикличната устойчивост на катодни и анодни електродни материали за батерии, суперкондензатори, горивни елементи и електролизьори.

Лабораторията разполага с Сух бокс MBraun, многоканален потенциостат/ галваностат и импедансметър, фотоелектрохимична станция.

- Spectroelectrochemical measurements of electroactive electrode coatings and solutions;
- Measurement of electrochemical properties and cycling resistance of cathode and anode electrode materials for batteries, supercapacitors, fuel cells and electrolyzers.

The laboratory has an MBraun dry box, a multi-channel potentiostat/galvanostat and an impedance meter, a photoelectrochemical station.

ЛАБОРАТОРИЯ ПО ХРОМАТОГРАФИЯ

Хроматографията е широко използван метод за качествен и количествен анализ на органични съединения. Газовата хроматография (ГХ) с детектор по топлопроводност и/или пламъчно-йонизационен детектор се прилага при анализ на летливи органични съединения и газови смеси, а високоефективната течна хроматография (ВЕТХ) с детектор с диодна матрица при съединения, притежаващи хромофорни групи.



LABORATORY OF CHROMATOGRAPHY

Chromatography is a widely used method for the qualitative and quantitative analysis of organic compounds. Gas chromatography (GC) with a thermal conductivity detector and/or flame ionization detector is used in the analysis of volatile organic compounds and gas mixtures, and high-performance liquid chromatography (HPLC) with a diode array detector for compounds possessing chromophoric groups.



Високо ефективният течен хроматограф SHIMADZU LC-2040C е снабден с детектор с фотодиодна матрица (PDA), което позволява точно хроматографско разделяне на широк спектър от смеси на органични химични съединения, както и количествен и качествен анализ на индивидуалните компоненти чрез УВ детекция.

- Разработване на зелени технологии за оползотворяване на биомаса и нефтени фракции с използване на хетерогенни катализатори;
- Дизайн и синтез, пречистване и охарактеризиране на чисти вещества и смеси с приложение във фармацията и химията на материалите;
- Анализ на чисти вещества и сложни смеси с помощта на течна и газова хроматография;
- Количествено и качествено определяне на компоненти от сложни смеси;
- Анализ на газове смеси, съдържащи летливи органични съединения, водород, CO, CO₂ и други.

ЛАБОРАТОРИЯ СПЕКТРОСКОПИЯ OPERANDO МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

В лабораторията се извършват operando и in-situ измервания с инфрачервена (ИЧ) спектроскопия, които са мощно средство за детайлно изучаване на механизма на адсорбционни и каталитични процеси. Резултатите от тези изследвания могат да бъдат използвани като фундамент при дизайна на ефективни материали за чистите технологии (сепариране, пречистване и

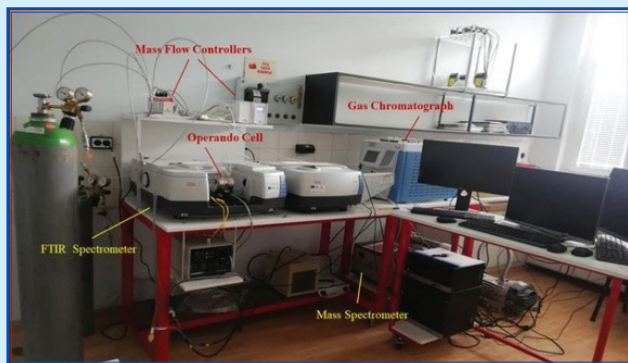
The highly efficient liquid chromatograph SHIMADZU LC-2040C is equipped with a photodiode matrix detector (PDA), which enables liquid chromatographic separation of a wide range of mixtures of organic chemical compounds, as well as quantitative and qualitative analysis of individual components by UV detection.

- Development of green technologies for utilization of biomass and oil fractions using heterogeneous catalysts;
- Design and synthesis, purification and characterization of pure substances and mixtures with applications in pharmacy and materials chemistry;
- Analysis of pure substances and complex mixtures using liquid and gas chromatography;
- Quantitative and qualitative determination of components of complex mixtures;
- Analysis of gas mixtures containing volatile organic compounds, hydrogen, CO, CO₂ and others.

LABORATORY SPECTROSCOPY OPERANDO RESEARCH METHODS

In the laboratory, operando and in-situ measurements with infrared (IR) spectroscopy are performed, which are a powerful tool for detailed study of the mechanism of adsorption and catalytic processes. The results of these studies can be used as a foundation for the design of efficient materials for clean technologies (separation, purification and storage of gases, gas sensors, catalysis).

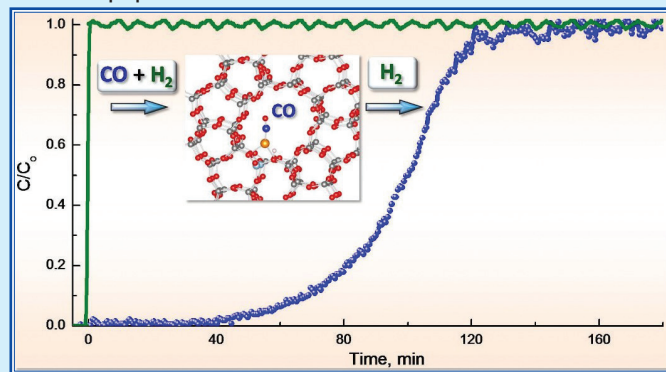
съхранение на газове, газови сензори, катализ.



С апаратурата може да се извършва:

- Характеризиране на повърхностни центрове (природа, киселинност, степен на окисление, координационно състояние и др.) с помощта на адсорбция на ИЧ молекули-сонди (CO , NO , N_2 , CD_3CN , CH_3OH);
- Изясняване на природата и структурата на повърхностните съединения с изотопно-белязани молекули (^{13}CO , ^{15}NO , $^{18}\text{O}_2$, D_2 , D_2O);
- Изучаване на промяната в свойствата на повърхността след различни термични и окислително-редукционни обработки;
- Изучаване на адсорбцията на CO_2 и H_2 в порести материали;
- Изучаване на каталитични процеси с едновременно следене на състоянието на повърхността и на реакционните продукти.

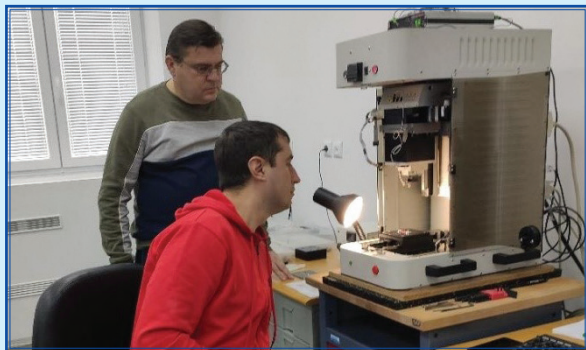
The equipment can be used to:



- Characterization of surface centers (nature, acidity, degree of oxidation, coordination state, etc.) using adsorption of IR probe molecules (CO , NO , N_2 , CD_3CN , CH_3OH);
- Clarification of the nature and structure of surface compounds with isotope-labeled molecules (^{13}CO , ^{15}NO , $^{18}\text{O}_2$, D_2 , D_2O);
- Study of the change in surface properties after various thermal and oxidation-reduction treatments;
- Studying the adsorption of CO_2 and H_2 in porous materials;
- Study of catalytic processes with simultaneous monitoring of the state of the surface and of the reaction products.

ЛАБОРАТОРИЯ ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТОПЛОПРОВОДНОСТ

Лабораторията провежда изпитвания за топлопроводност на материали в широк температурен диапазон (-100 до 500° C): трибология, лубрикантни изследвания и наноразмерна визуализация на повърхности.



Лабораторията извършва изследвания на материали, елементи и компоненти за мехатрониката, електрониката и други технологични приложения, като предлага:

- пълно охарактеризиране на термофизичните свойства на полимери, керамика, метали и течности;
- изследване на трибологичните характеристики (триене и износване) на различни материали като полимери, филми, фолия, твърди и супертвърди покрития.

Апаратура за определяне на топлопроводимост е предназначена за измерване на термодифузия, топлин-

LABORATORY OF THERMAL CONDUCTIVITY RESEARCH

The laboratory conducts tests for thermal conductivity of materials in a wide temperature range (-100 to 500°C), measured by the irradiation method; tribology, lubricant studies and nanoscale visualization of surfaces.



The laboratory carries out research on materials, elements and components for mechatronics, electronics and other technological applications, offering:

- complete characterization of the thermophysical properties of polymers, ceramics, metals and liquids;
- study of the tribological characteristics (friction and wear) of various materials such as polymers, films, foils, hard and superhard coatings.

The equipment for thermal conductivity measurements, measures thermal diffusion, thermal conductivity and specific heat capacity of solid samples and liquids by the

на проводимост и специфична топлоемкост, на твърди проби и течности, по метода на облъчването, в съответствие с ASTM E 1461 и ISO стандарти. Осигурява бърз и безразрушителен анализ, с висока точност.

ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА ТЪНКИ ФИЛМИ ЧРЕЗ МАГНЕТРОННО РАЗПРАШВАНЕ

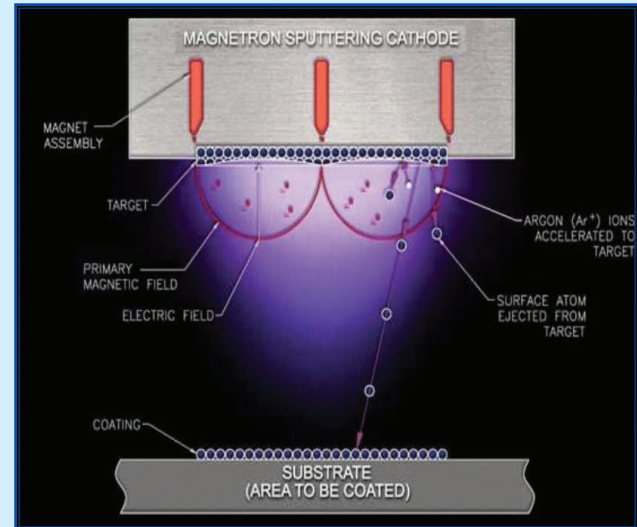
Високовакуумна система включваща три магнетрона за отлагане на микро- и наноразмерни филми от метали, оксиди, полупроводници и изолатори, чрез постоянно-токово (DC) и радиочестотно (RF) серийно и съвместно разпрашване. Апаратурата включва и възможност за термично изпарение.



irradiation method in accordance with ASTM E 1461 and ISO standards. Perform fast and non-destructive analysis with high accuracy.

LABORATORY OF PREPARATION OF THIN FILMS BY MAGNETRON SPUTTERING

A high-vacuum system including three magnetrons for the deposition of micro- and nano-sized films of metals, oxides, semiconductors and insulators, by direct current (DC) and radio frequency (RF) in series and joint spraying. The equipment also includes the option of thermal evaporation.



Чрез метода на магнетронно разпрашване се отлагат електрокатализатори за горивни клетки, каталитични и фотокоталитични филми, сорбционни слоеве за газови сензори.

ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА 2D МАТЕРИАЛИ И НАНОСЛОЕВЕ

Лабораторията извършва синтез на 2D (двумерни) материали чрез Химично отлагане от газова фаза (CVD), сепариране на разтвори и частици, отлагане на тънки покрития чрез центрофугиране, оптични и опто-електрични измервания.



Electrocatalysts for fuel cells, catalytic and photocatalytic films, sorption layers for gas sensors are deposited by the magnetron sputtering method.

LABORATORY OF PREPARATION OF 2D MATERIALS AND NANOLAYERS

The laboratory performs synthesis of 2D (two-dimensional) materials by Chemical Vapor Deposition (CVD), separation of solutions and particles, deposition of thin coatings by spin-coating, optical and opto-electrical measurements.



Лабораторията разполага с CVD система, нано CVD система, система за сепариране на частици и разтвори и отлагане на тънки слоеве, система за подготовка на образци за нанасяне на нано покрития, оптичен микроскоп.

ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА СЕНЗОРНИ СВОЙСТВА

Лабораторията провежда електрически изследвания на различни тънкослойни и обемни структури, намиращи приложение за газови сензори като:



The laboratory has a CVD system, a nano CVD system, a system for separating particles and solutions and deposition of thin layers, a system for preparing samples for the application of nano coatings, an optical microscope.

LABORATORY OF STUDY OF SENSORY PROPERTIES

The laboratory conducts electrical studies of various thin-film and bulk structures, finding application for gas sensors such as:



- Измерване на електрическото съпротивление в зависимост от промените в околната среда напр. промяна на влажността, температура и концентрацията на различни газове;
 - Тестване и калибриране на готови сензорни устройства;
 - Разработване, подобряване и оптимизиране на тънкослойни и обемни структури на база оксидни и халкогенидни полупроводникови и диелектрични материали.
- Measurement of electrical resistance depending on environmental changes e.g. change of humidity, temperature and concentration of various gases;
 - Testing and calibration of finished sensor devices;
 - Development, improvement and optimization of thin-film and bulk structures based on oxide and chalcogenide semiconductor and dielectric materials.

ЛАБОРАТОРИЯ ЗА МЕХАНИЧНИ ИЗПИТАНИЯ И ЕКСПРЕСНА ДИАГНОСТИКА



LABORATORY OF MECHANICAL TESTS AND EXPRESS DIAGNOSTICS



В лабораторията се определят в широк температурен диапазон механични характеристики при статични и динамични изпитвания; характеристики на пукнатиноустойчивост; механично поведение при ударно натоварване.

Извършват се изследвания на химичния състав, микроструктурата на метални материали и фрактография на ломове чрез оптична емисионна спектрометрия, рентгенов микроанализ и сканираща електронна микроскопия.

ЛАБОРАТОРИЯ ПО РЕНТГЕНОВА МИКРОСКОПИЯ

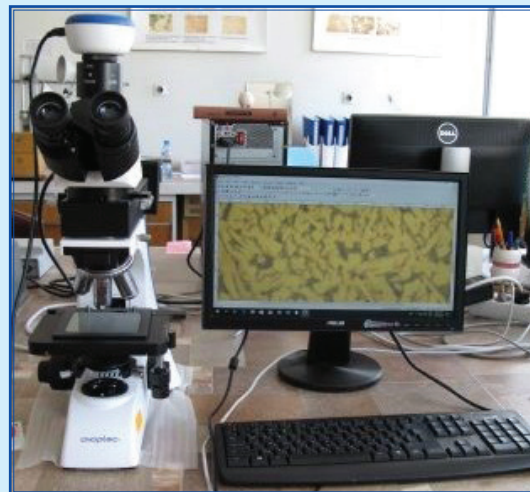


В лабораторията се извършват изследвания на микроструктурата главно на метални материали. Провеждат се и безразрушителни изследвания чрез компютърна рентгенова микротомография както на порести метални

In the laboratory, mechanical characteristics are determined in a wide temperature range during static and dynamic tests; crack resistance characteristics; mechanical behavior under shock loading.

Chemical composition, microstructure of metallic materials and fractography of scrap are investigated by optical emission spectrometry, X-ray microanalysis and scanning electron microscopy.

LABORATORY OF X-RAY MICROSCOPY



In the laboratory, microstructure studies are carried out mainly on metallic materials. Non-destructive examinations

и неметални пени и изделия от тях, така и на повърхностни и обемни пукнатини, получени при работа или различни изпитвания

- Реалистична 3D визуализация на повърхността и обема;
- Преглед на триизмерните обеми сечение по сечение;
- Извличане и визуализация на произволни 2D сечения;
- Макроструктурен анализ;
- Микроструктурен анализ;
- Измерване на микротвърдост.

by computed X-ray microtomography are also carried out both on porous metallic and non-metallic foams and their products, as well as on surface and volumetric cracks obtained during operation or various tests

- Realistic 3D visualization of surface and volume;
- Section-by-section view of three-dimensional volumes;
- Extraction and visualization of arbitrary 2D sections;
- Macrostructural analysis;
- Microstructural analysis;
- Microhardness measurement.

BG05M2OP001-1.001-0008
НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР ПО МЕХАТРОНИКА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Проект BG05M2OP001-1.001-0008, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие.

www.cemct.eu

КАМПУС ГЕО МИЛЕВ

УЛ. „АКАД. ГЕОРГИ БОНЧЕВ“ 1113 СОФИЯ



GEO MILEV CAMPUS

ACAD. GEORGI BONCHEV STR. 1113 SOFIA

NATIONAL CENTER OF MECHATRONICS AND CLEAN TECHNOLOGIES

Project BG05M2OP001-1.001-0008 funded by the Operational Programme Science and Education for Smart Growth, co-financed by the European Union through the European Regional Development Fund.

www.eufunds.bg